

PLANTILLA PARA REALIZAR UNA ACTIVIDAD DE GEOLOCALIZACIÓN DE CAPITALES SOBRE UN MAPA DE GOOGLE

Introducción

La **Geolocalización de Capitales** es una actividad que podemos encontrar en la sección [GEOcapital](#) del subproyecto **GEOgráfica** desarrollado por la “Red Educativa Digital Descartes” proyectodescartes.org

En este contexto entendemos por **geolocalización** de la capital de un determinado país, estado o territorio como la consulta de su ubicación sobre un mapa y cuyo posicionamiento se obtiene a través de sus coordenadas geográficas -latitud y longitud-

La actividad pretende que con la práctica el usuario pueda probar su capacidad de localización en un mapa de **Google** de las capitales de un determinado territorio del mundo. El objeto interactivo solicita al usuario que señale sobre el mapa el marcador de localización  donde hay que situar la capital de un determinado país, dado aleatoriamente, dentro del conjunto de países registrados. La reiteración de este ejercicio con la ayuda ofrecida y las marcas de latitud y longitud que se dibujan en el mapa facilitan la memorización de estas capitales. No hay que insistir mucho para justificar el interés que hoy en día tiene poder traer enseguida a la memoria este tipo de datos y disponer de una referencia mental de la situación de un determinado país o capital correspondiente frente a las noticias que nos llega desde diferentes medios de información (prensa, radio, televisión, etc.)

Este documento pretende ser una guía práctica para quien esté interesado en crear su propia actividad de geolocalización de capitales/ciudades de un determinado país /territorio en un mapa de Google. Se nos ocurre que incluso podría servir también para geolocalizar lugares de interés dentro de una ciudad o área geográfica (museos, teatros, monumentos, etc.)

Vamos a utilizar un material ya publicado como es el titulado [Geolocaliza las capitales de EE.UU](#) para poder explicar sobre el contenido de sus archivos donde intervenir y hacer los cambios necesarios que lo trasformen en otra actividad semejante. Por tanto, no entraremos en detalles técnicos, como puede ser el proceso de comunicación entre una escena de **Descartes** y una página web que integra un mapa de **Google Maps**, un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a **Google**.

El lector interesado en utilizar este documento para crear su propia actividad de geolocalización deberá utilizar un editor de texto plano para modificar los archivos necesarios; recomendamos para este fin el editor [Notepad ++](#).

Estructura de la página que contiene la actividad

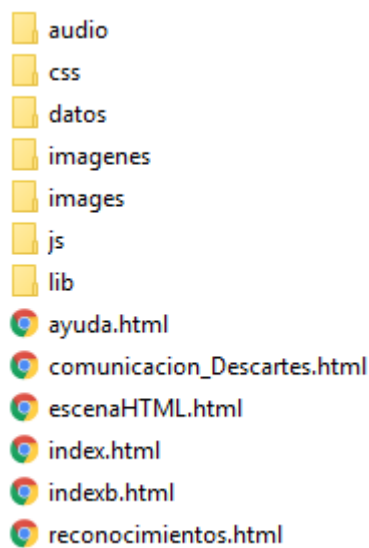


Figura 1

Supuesto que se ha descargado y descomprimido la carpeta de contenidos *geolocaliza-EEUU-JS* (Figura 1) se podrá cambiar el nombre de esta por otro más apropiado. El archivo *index.html* abre la aplicación y no tiene otra misión que enlazar con *indexb.html* que es la verdadera página principal contenedora de los elementos de la actividad a la que se dota de diseño adaptativo¹ (Responsive Web Design o RWD).

La página *indexb.html* sostiene dos contenedores importantes. El primero soporta la escena de **Descartes** embebida mediante un *iframe* que se observa a la izquierda y el segundo, un mapa de **Google Maps** ubicado a la derecha (Figura 2)

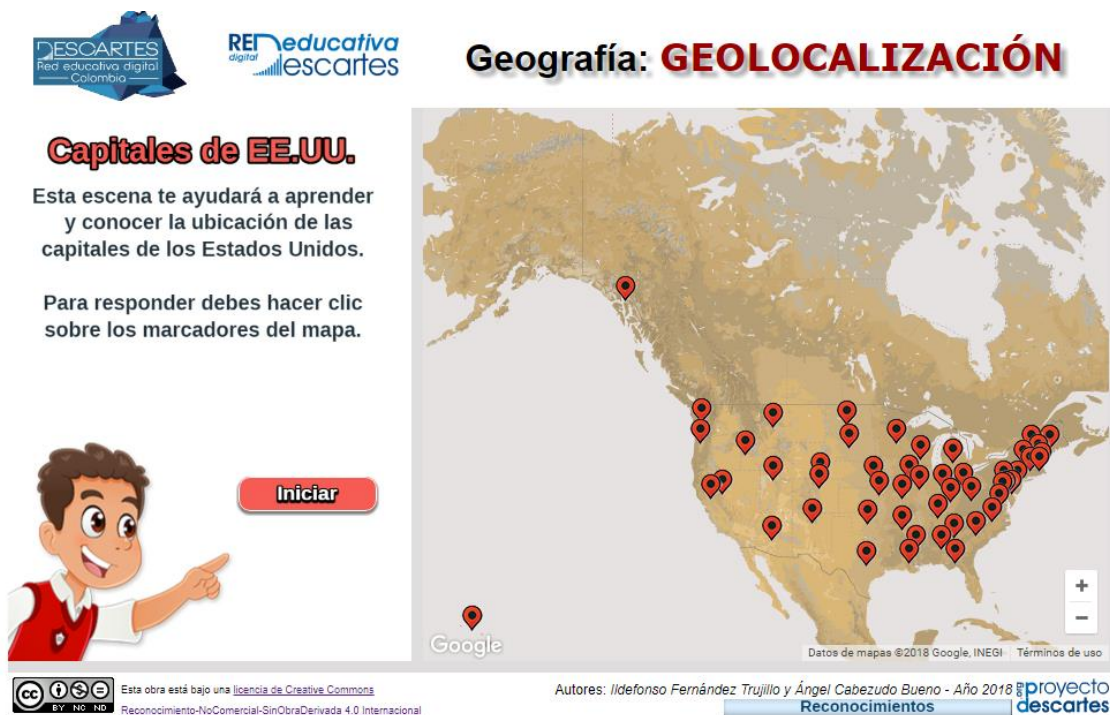


Figura 2

El código HTML que proporciona estos dos contenedores es el que se muestra a continuación. La escena de **Descartes** embebida entre etiquetas `<iframe>` `</iframe>` está codificada en el archivo *comunicación_Descartes.html* que se referencia en la Figura 1,

¹ RWD: se denomina así a los diseños web que tienen la capacidad de adaptarse al tamaño y formato de la pantalla en la que se visualiza el contenido, respecto a los diseños tradicionales en los que las páginas web estaban diseñadas para un tamaño o formato específico

```
<div id="caja1"> <iframe id="el_iframe" src="comunicacion_Descartes.html"
  seamless="" scrolling="no" height="480" frameborder="0" width="350"></iframe>
</div>
<div id="map_canvas"></div>
```

Una vez abierta en el navegador la página *indexb.html* podemos comenzar la actividad pulsando el botón etiquetado con [iniciar] con lo que se inicia una serie de 10 preguntas aleatorias sucesivas invitando a seleccionar sobre el mapa la capital de un estado. La *Figura 3* nos muestra las opciones que nos proporciona la escena de **Descartes**:



Figura 3

- [Con referencias]
Produce el dibujo sobre el mapa las líneas de paralelos y meridianos cubriendo con una cuadrícula el área territorial de EE. UU a la vez que marca los valores de la latitud y longitud correspondiente
- [Ayuda]
Abre una ventana emergente conteniendo el archivo *ayuda.html* donde se puede consultar las coordenadas geográficas de las capitales de los 50 estados y del distrito federal de los Estados Unidos

de América.

 		Geolocalización: EE.UU. 	
Nación	Capital	Coordenadas	Bandera
EE.UU.	Washington, D.C.	38.883333° N, -77.016667° O	
Estado	Capital	Coordenadas	Bandera
Alabama	Montgomery	32.361667° N, -86.279167° O	
Alaska	Juneau	58.301449° N, -134.421613° O	
Arizona	Phoenix	33.45° N, -112.066667° O	
Arkansas	Little Rock	34.736111° N, -92.331111° O	
California	Sacramento	38.555556° N, -121.468889° O	
Colorado	Denver	39.76185° N, -104.881105° O	
Connecticut	Hartford	41.7625° N, -72.674167° O	
Delaware	Dover	39.158056° N, -75.524444° O	
Florida	Tallahassee	30.455° N, -84.253333° O	

Figura 4

La página de ayuda también se ilustra con las imágenes de las banderas representativas de cada estado.

Dependiendo del nivel alcanzado por el usuario de la actividad en geolocalización sobre el mapa, podrá prescindir de la ayuda y/o las referencias, bien cerrando la ventana de ayuda o seleccionando la opción [Sin referencias].

Las Figuras 5 y 6 nos muestran los casos de acierto y fallo respectivamente al seleccionar sobre el mapa la localización de la capital del estado solicitado

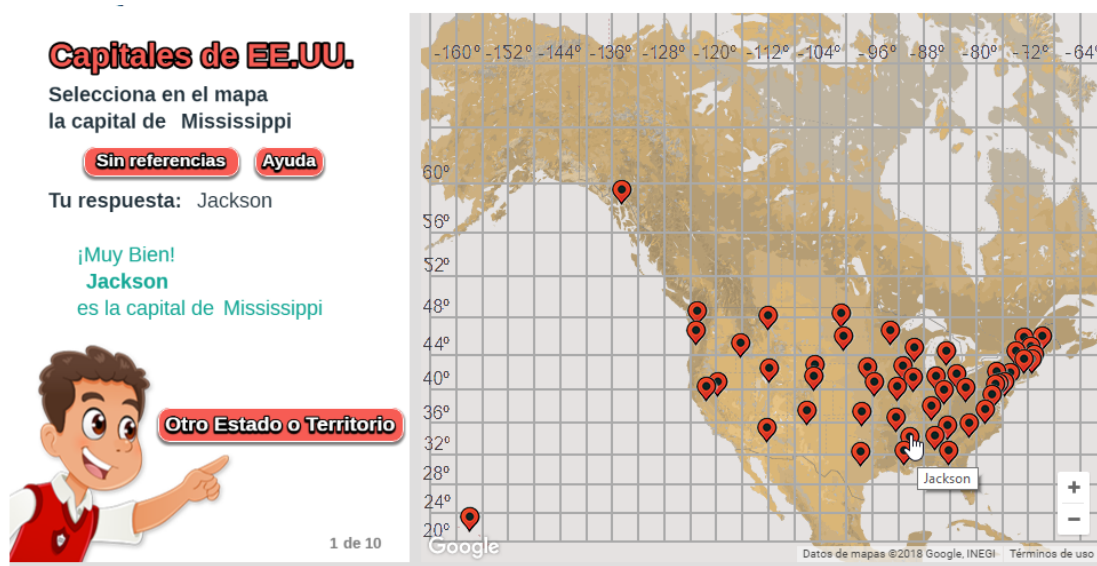


Figura 5 – Caso de acertar la geolocalización



Figura 6 – Caso de fallar la geolocalización

Pasamos a la siguiente pregunta de geolocalización pulsando sobre el botón [Otro Estado o Territorio]. Un contador de preguntas puede observarse al pie de la escena.

Intervenciones de los contenidos para modificar la actividad de geolocalización

Una vez explicada la funcionalidad de la actividad pasemos a explicar cómo tendremos que intervenir los contenidos actuales para modificarlos a conveniencia.

Hay que buscar información en alguna fuente fiable de Internet o Biblioteca ya que tenemos que conocer:

- El nombre de los estados y sus correspondientes capitales. En el caso de los Estados Unidos de América son 50 estados y el distrito federal, en total 51.
- La latitud y longitud de cada capital en formato decimal.
- Entre qué coordenadas geográficas está el territorio del país que vamos a estudiar. El territorio que recoge todas las capitales de EE. UU. se localiza en el rango de latitudes 20°N a 60°N (entre 20° y 60°) y en el rango de longitudes 64°O a 160°O (entre -64° y -160°).

La información anterior se precisa para:

- poder definir el mapa de **Google** que se va a usar,
- crear las referencias para facilitar la geolocalización: dibujo de la cuadrícula de meridianos y paralelos y sus correspondientes marcas de valores y
- crear el archivo de **Ayuda**. En este caso también hay que conseguir las banderas de los estados.

Scripts utilizados por la escena de Descartes

Abrir con el editor de texto plano el archivo *comunicación_Descartes.html*.

Buscar al final de este el texto contenido entre las etiquetas `<script>` `</script>` referido a los estados

```
70  <script type="descartes/vectorFile" id="datos/estados.txt">
71  51
72  'EE.UU.'
73  'Alabama'
74  'Alaska'
75  'Arizona'
76  'Arkansas'
77  'California'
78  'Colorado'
79  'Connecticut'
80  'Delaware'
81  'Florida'
82  'Georgia'
83  'Hawaii'
84  'Idaho'

113 'South Dakota'
114 'Tennessee'
115 'Texas'
116 'Utah'
117 'Vermont'
118 'Virginia'
119 'Washington'
120 'West Virginia'
121 'Wisconsin'
122 'Wyoming'
123 </script>
```

Figura 7

Reemplazar el número 51 por el número de estados que corresponda a la nueva actividad y escribir entre comillas simples el nombre de cada estado.

```

125 <script type="descartes/vectorFile" id="datos/capitales.txt">
126 51
127 'Washington, D.C.'
128 'Montgomery'
129 'Juneau'
130 'Phoenix'
131 'Little Rock'
132 'Sacramento'
133 'Denver'
134 'Hartford'
135 'Dover'
136 'Tallahassee'
137 'Atlanta'
138 'Honolulu'
139 'Boise'

168 'Pierre'
169 'Nashville'
170 'Austin'
171 'Salt Lake City'
172 'Montpelier'
173 'Richmond'
174 'Olympia'
175 'Charleston'
176 'Madison'
177 'Cheyenne'
178 </script>

```

Figura 8

Reemplazar de la misma forma en el script referido a las correspondientes capitales de los estados anteriores.

Propiedades de inicialización del mapa

```

13 function initialize() {
14
15   var locations = [
16     [' ',0,0],
17     ['Washington, D.C.', 38.883333, -77.016667,0],
18     ['Montgomery', 32.361667, -86.279167,1],
19     ['Juneau', 58.301449, -134.421613,2],
20     ['Phoenix', 33.45, -112.066667,3],
21     ['Little Rock', 34.736111, -92.331111,4],
22     ['Sacramento', 38.555556, -121.468889,5],
23     ['Denver', 39.76185, -104.881105,6],
24     ['Hartford', 41.7625, -72.674167,7],
25     ['Dover', 39.158056, -75.524444,8],
26     ['Tallahassee', 30.455, -84.253333,9],
27     ['Atlanta', 33.755, -84.39,10],

59     ['Nashville', 36.166667, -86.783333,42],
60     ['Austin', 30.266667, -97.733333,43],
61     ['Salt Lake City', 40.75, -111.883333,44],
62     ['Montpelier', 44.259722, -72.575,45],
63     ['Richmond', 37.533333, -77.466667,46],
64     ['Olympia', 47.0425, -122.893056,47],
65     ['Charleston', 38.347222, -81.633333,48],
66     ['Madison', 43.066667, -89.4,49],
67     ['Cheyenne', 41.145556, -104.801944,50],
68   ];

```

Figura 9

Los scripts anteriores son utilizados por la escena de **Descartes** para gestionar las preguntas y comunicarse con el mapa **Google**.

A continuación, vamos a proporcionar información para el mapa de **Google**. Abrir con el editor de texto plano el archivo en la carpeta *js* denominado *mapa.js*. Al principio tenemos la función *initialize()* necesaria para inicializar el mapa. La variable *locations* es un arreglo en el que cada elemento está formado por cuatro campos separados por comas: 'Nombre de la capital del estado', valor decimal de la latitud, valor decimal de la longitud, valor índice. Con esta información el mapa **Google**

situará el marcador  de geolocalización correspondiente. El valor de índice establece el orden en que se superpondrán las localizaciones, ya que puede haber localizaciones próximas y los

iconos de geolocalización se van a solapar para un valor de zum bajo. Aquí se trata de reemplazar cada elemento del arreglo *locations* por los datos de la nueva actividad.

Otras propiedades del mapa proporcionados por la función *initialize()* que nos interesa ahora comentar son:

- **zoom**: la resolución inicial o nivel de acercamiento, zum, con la que debe mostrarse el mapa. Es un valor entre 0 y 21. Cuanto mayor zum tendremos mayor detalle del terreno. Se ha fijado para esta actividad en el valor 3. El parámetro **minZoom** expresa el valor mínimo del zum y aquí lo hacemos coincidir con el de zoom. El parámetro **maxZoom** expresa el valor máximo con que vamos a representar el mapa y en la actividad es 6 para el mapa de EE. UU., que es suficiente para que podamos diferenciar la posición del marcador de localización de capitales cuando tenemos que seleccionar en un conjunto superpuesto de capitales al nivel 3 de zum.
- **mapTypeId**: cuyo valor por defecto es ROADMAP o mapa de carreteras.
- **center**: expresa las coordenadas geográficas latitud-longitud (LatLng) donde se sitúa el centro del mapa. La declaración que se hace para el mapa de EE. UU. es

center: new google.maps.LatLng(51, -113)

de acuerdo con lo dicho en la *página 5* en relación con los márgenes de latitud y longitud en que se encuentra el territorio de EE. UU

La *figura 10* siguiente nos muestra la parte del código en el fichero *mapa.js* donde se encuentran explicitadas estas propiedades

```
//crea mapa
var map = new google.maps.Map(document.getElementById('map_canvas'), {
  maxZoom:6,
  minZoom:3,
  zoom: 3,
  center: new google.maps.LatLng(51, -113),
  mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP,
  disableDefaultUI: true,
  mapTypeControl: false,
  zoomControl: true,
  streetViewControl: false,
  //navigationControl: true
});
```

Figura 10

Entendemos que el usuario de esta plantilla solo tendrá que cambiar para su actividad el **maxZoom** (en raras ocasiones) y el **centre** (con toda seguridad ya que es exclusivo para un territorio).

Trazado de la cuadrícula y los marcadores de latitud y longitud

Utilizamos dos aplicaciones que se documentan en la [Google Maps JavaScript API](#) para personalizar nuestro mapa: el trazado de **polilíneas** para dibujar la cuadrícula y la agregación de **iconos complejos** para marcar los valores de latitud y longitud de las líneas coordenadas que configuran la cuadrícula.

Una **polilínea** (clase **Polyline**) consiste en una poligonal definida por el conjunto de puntos extremos de los segmentos que la conforman. Admite los estilos **strokeColor** (un color HTML

```
159 //dibujo cuadrícula
160 var Coordenadas = [
161     {lat: 20, lng: -60},
162     {lat: 20, lng: -164},
163     {lat: 24, lng: -164},
164     {lat: 24, lng: -60},
165     {lat: 28, lng: -60},
166     {lat: 28, lng: -164},
167     {lat: 32, lng: -164},
168     {lat: 32, lng: -60},
169     {lat: 36, lng: -60},
170     {lat: 36, lng: -164},
171     {lat: 40, lng: -164},
172
173     {lat: 72, lng: -156},
174     {lat: 20, lng: -156},
175     {lat: 20, lng: -160},
176     {lat: 72, lng: -160},
177     {lat: 72, lng: -164},
178     {lat: 20, lng: -164},
179
180 ];
181
182 var metodo = new google.maps.Polyline({
183     path: Coordenadas,
184     geodesic: false,
185     strokeColor: '#AAAAAA',
186     strokeOpacity: 1.0,
187     strokeWeight: 1
188 });
```

hexadecimal), un **strokeWeight** (un ancho en píxeles) y un **strokeOpacity** (un valor entre 0.0 y 1.0 para determinar la opacidad de la línea).

Encontramos el código para modificar en el archivo *mapa.js*.

La variable **Coordenadas** es un arreglo de tantos elementos, {lat: latitud, lng: longitud}, como puntos extremos de los segmentos tiene la polilínea - Ver *Figura 11*.

El color de la polilínea para la actividad modelo es #AAAAAA (una intensidad de gris),

totalmente opaco y el ancho de línea es 1 px. Lo normal será no modificar estas propiedades.

Figura 11

Facilitamos a continuación el esquema que se ha seguido para obtener una cuadrícula a partir de una polilínea, con la intención de facilitar al usuario de esta plantilla los cambios para su actividad de geolocalización.

Los vértices del rectángulo que encierra la cuadrícula son los puntos coordenados A(72, -164), B(72, -60), C(20, -60) y D(20, -164). La diferencia entre dos líneas sucesivas de latitud o de longitud es de 4°.

Empezamos representando las líneas de latitud (segmentos horizontales largos) desde el punto C(20, -60) hasta el punto B(72, -60) saltando de una línea a la siguiente por encima mediante un segmento vertical corto de 4°, ver *Figura 12*

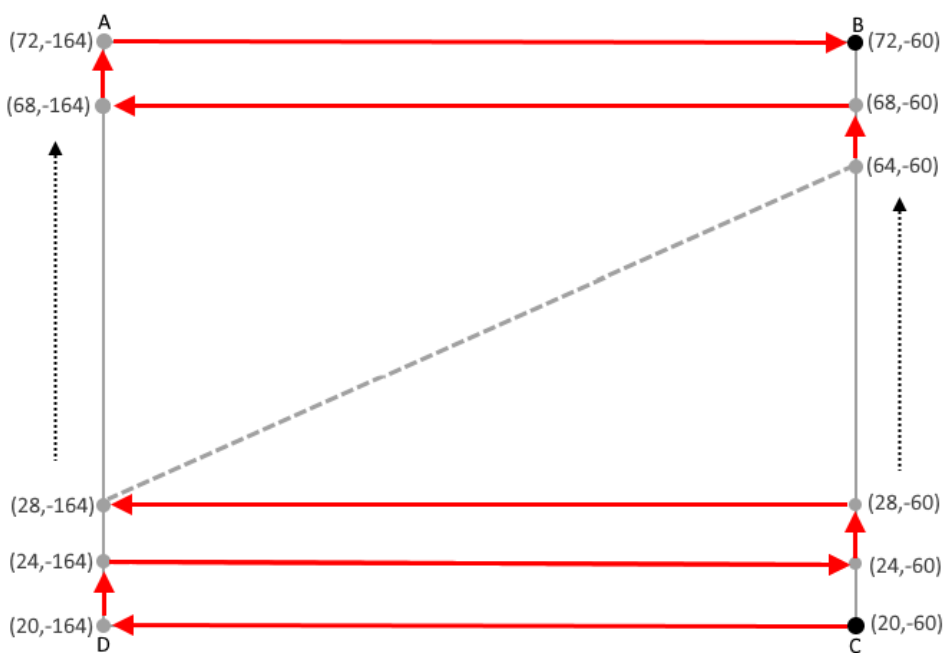


Figura 12

Continuamos la polilínea añadiendo puntos desde B(72, -60) hasta el D(20, -164) para representar líneas de longitud (segmentos verticales largos) saltando a la línea siguiente, a su izquierda, trazando un segmento horizontal corto de 4° , ver *Figura 13*

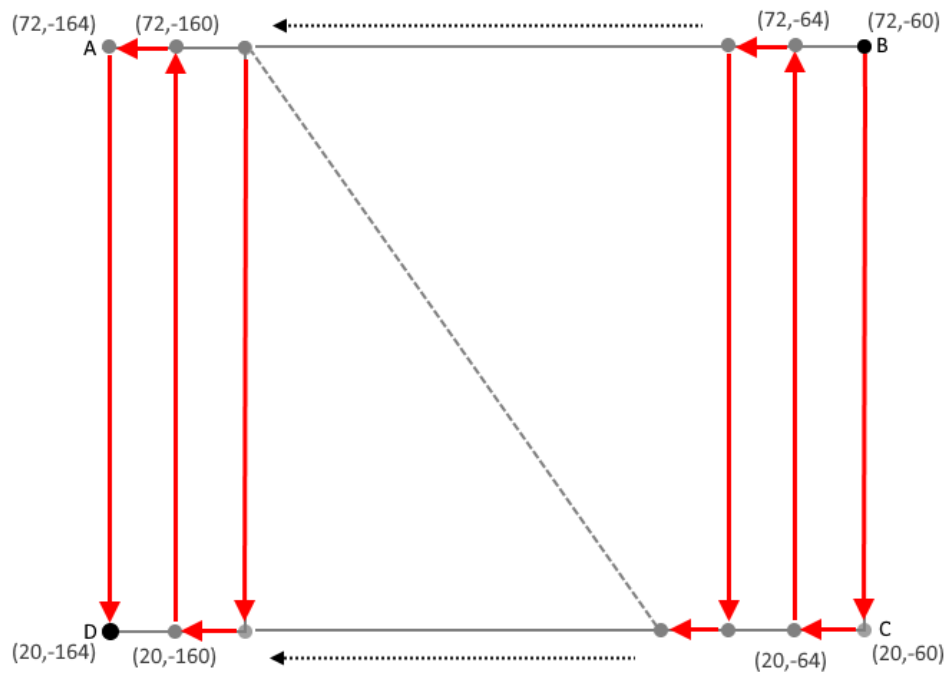


Figura 13

Es evidente que superponiendo las imágenes de las dos figuras anteriores se obtiene una cuadrícula. El lado de cada cuadrado que se forma en la cuadrícula es de 4° .

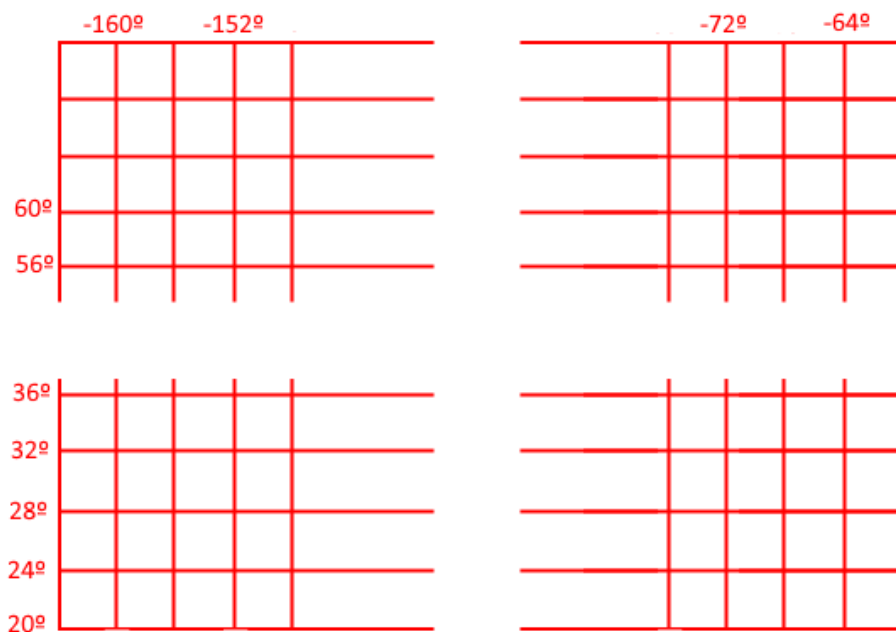


Figura 14

En la *Figura 14* se han representado los valores de latitud y de longitud que nos permiten localizar un punto geográfico (lat, lng) dentro de la cuadrícula.

Para representar estos valores sobre el mapa **Google** de nuestra actividad utilizamos otra aplicación documentada en [Google Maps JavaScript API](#) como [Complex marker icons](#) – iconos de marcador complejo. En la *Figura 15* vemos el resultado

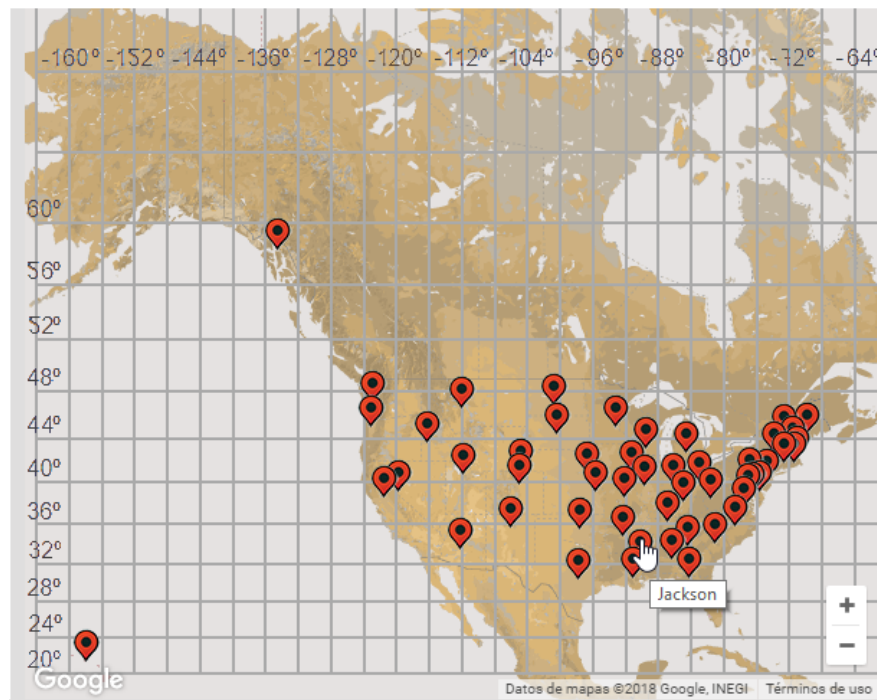


Figura 15

Se utilizan iconos para situar imágenes en determinadas localizaciones del mapa. Nosotros hemos editado pequeñas imágenes para representar los valores de latitud y longitud.

Estas imágenes están en la carpeta *js/images*, en total resultan 24 y se denominan *icono0.png*, *icono1.png*, *icono2.png*, ..., *icono23.png*. Utilizamos formato png porque nos permite poner fondo transparente

20°	24°	28°	32°	36°	40°
icono0.png	icono1.png	icono2.png	icono3.png	icono4.png	icono5.png
44°	48°	52°	56°	60°	-160°
icono6.png	icono7.png	icono8.png	icono9.png	icono10.png	icono11.png
-152°	-144°	-136°	-128°	-120°	-112°
icono12.png	icono13.png	icono14.png	icono15.png	icono16.png	icono17.png
-104°	-96°	-88°	-80°	-72°	-64°
icono18.png	icono19.png	icono20.png	icono21.png	icono22.png	icono23.png

Figura 16

Es importante normalizar las dimensiones de estos iconos, éstas se han fijado en 44x20 px, espacio adecuado para representar hasta 3 dígitos, el signo menos y la unidad de grados.

En el archivo *mapa.js* observamos el código donde se implementa la aplicación [Complex marker icons](#) para situar los marcadores sobre el mapa **Google**

```

253
254 var marcadores = [
255     ['20° N', 20, -163, 1],
256     ['24° N', 24, -163, 2],
257     ['28° N', 28, -163, 3],
258     ['32° N', 32, -163, 4],
259     ['36° N', 36, -163, 5],
260     ['40° N', 40, -163, 6],
261     ['44° N', 44, -163, 7],
262     ['48° N', 48, -163, 8],
263     ['52° N', 52, -163, 9],
264     ['56° N', 56, -163, 10],
265     ['60° N', 60, -163, 11],
266     ['160° O', 68, -160, 12],
267     ['152° O', 68, -152, 13],
268     ['144° O', 68, -144, 14],
269     ['136° O', 68, -136, 15],
270     ['128° O', 68, -128, 16],
271     ['120° O', 68, -120, 17],
272     ['112° O', 68, -112, 18],
273     ['104° O', 68, -104, 19],
274     ['96° O', 68, -96, 20],
275     ['88° O', 68, -88, 21],
276     ['80° O', 68, -80, 22],
277     ['72° O', 68, -72, 23],
278     ['64° O', 68, -64, 24],
279
280 ];
281

```

Figura 17

La variable **marcadores**, en la Figura 17, es un arreglo en el que cada elemento, encerrado entre corchetes, lo constituyen cuatro parámetros ordenados y separados por comas que caracteriza el posicionamiento de cada icono en el mapa.

Los parámetros son ['etiqueta', lat, lng, índice]

La etiqueta es el texto que se visualiza cuando se sitúa en el mapa el puntero sobre el icono.

El icono se sitúa en la posición latitud=lat y longitud=lng señalando la línea de latitud o de longitud.

El índice es el orden de superposición del icono en el mapa. En este caso no tiene importancia porque los iconos no se van a superponer al nivel de zoom que tenemos establecido.

La variable **image** proporciona información relacionada el nombre del icono y la carpeta donde se sitúa, el tamaño que le damos, size, el punto de la imagen que se toma como origen, *origin*, y el punto del icono donde éste se ancla, *anchor*, o sitúa en el mapa. Origen, ancla y coordenadas del marcador se incrementa hacia la derecha en la dirección X y hacia abajo en la dirección Y.



```

283 var image = {
284     url: 'js/images/icono0.png',
285     // imagen de 44x20.
286     size: new google.maps.Size(44, 20),
287     //origen de la imagen: (0, 0).
288     origin: new google.maps.Point(0, 0),
289     // ancla (0, 20).
290     anchor: new google.maps.Point(0, 20),
291 };
292
293 var shape = {
294     coords: [1, 1, 44, 1, 44, 20, 1, 20],
295     type: 'poly'
296 };
297
298 for (var k = 0; k < marcadores.length; k++) {
299     image = 'js/images/icono'+k+'.png';
300     var marcador = marcadores[k];
301     var marker2 = new google.maps.Marker({
302         position: {lat: marcador[1], lng: marcador[2]},
303         map: map,
304         icon: image,
305         shape: shape,
306         title: marcador[0],
307         zIndex: marcador[3]
308     });
309 }

```

Figura 18

La variable **shape** define la región seleccionable del icono. El tipo define un elemento HTML <área> 'poly' el cual traza una región con forma de polígono, como serie de puntos (X, Y): (1, 1), (44, 1), (44, 20), (1, 20). El último punto enlaza con el primero y cierra el polígono.

Hágase los cambios necesarios en la variable **marcadores**, así como en las propiedades de los iconos a fin de acomodarlos a las necesidades del nuevo mapa.

Para finalizar, diremos que el bucle *for* lo que hace es ir determinando cada uno de los iconos que se deben de situar en el mapa, asignándoles los parámetros ['etiqueta', lat, lng, índice] leídos en la variable **marcadores**. Nada aquí hay que modificar.

Cambios en el archivo de ayuda

Para hacer los cambios en el archivo *ayuda.html*, si no se está familiarizado en el código HTML, en vez de utilizar un editor de texto plano como **Notepad++** lo mejor es utilizar un editor de páginas web WYSIWYG, como **BlueGriffon** que se puede descargar de Internet e instalar en el equipo de forma gratuita. Es de código abierto y software libre, además es multiplataforma, con lo que puede ser usado con distintos sistemas operativos.

El aspecto al abrir el archivo *ayuda.html* con **BlueGriffon** se muestra en la *Figura 19*.

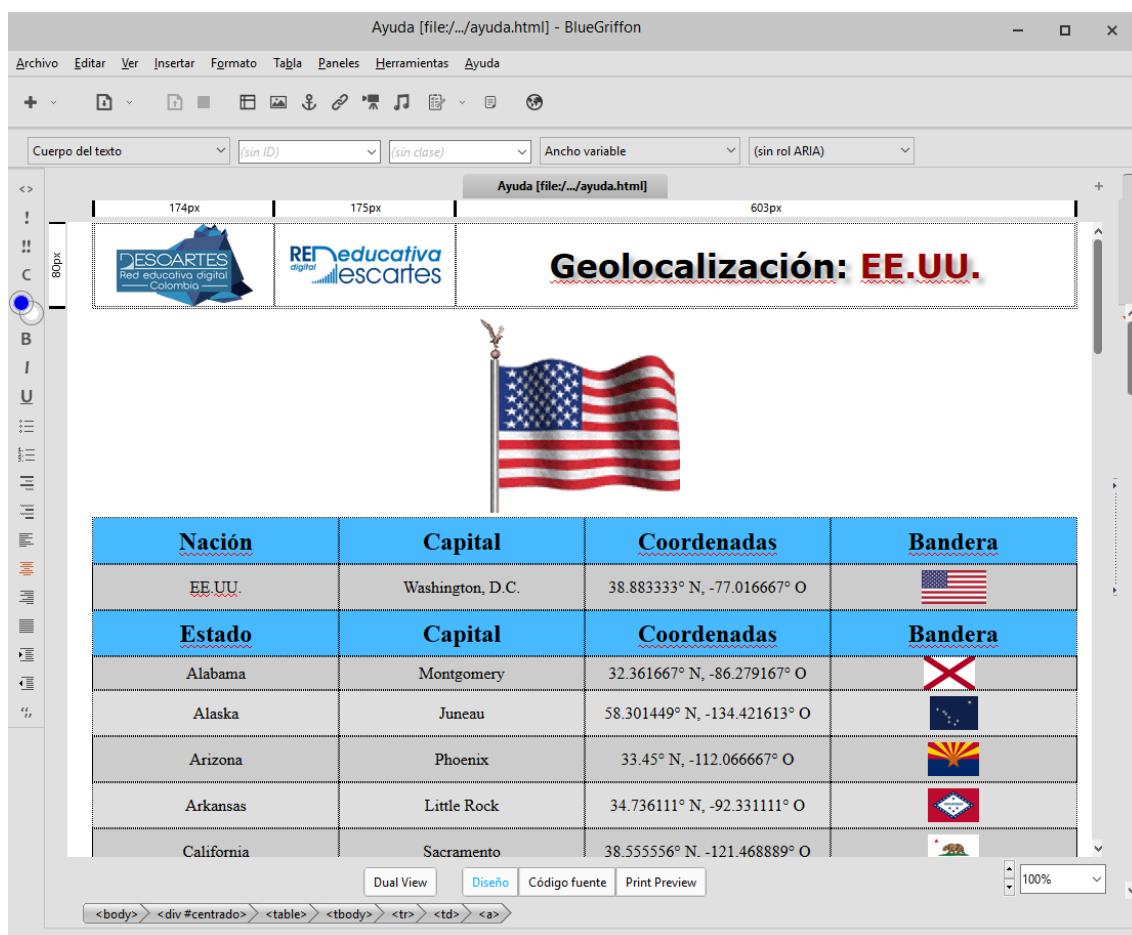


Figura 19

Basta situarse en cada celda de la tabla y modificar su contenido: texto de los estados, capitales y coordenadas e imágenes de las banderas, sin tener que alterar las propiedades. Conviene, pues, que se sustituyan las imágenes de los mapas por otras de un tamaño similar. Las imágenes de las banderas se encuentran en la carpeta *imágenes* (ver *Figura 1*).

Cambios de autoría y reconocimientos

El cambio de autoría se hace modificando el texto correspondiente en el archivo *indexb.html*.

Más fácilmente, si no se está familiarizado con el código HTML, es abrirlo en el editor web WYSIWYG, p.e. **BlueGriffon**

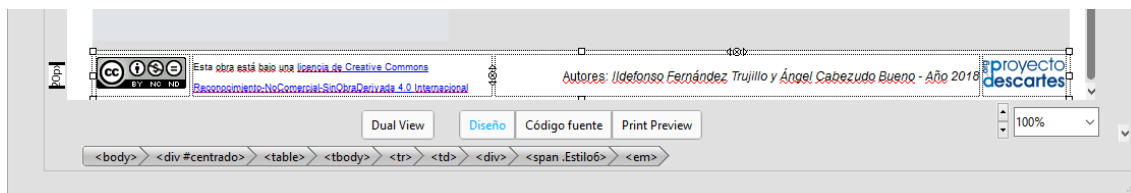


Figura 20

En el pie de página, en el ángulo de la derecha, reemplazar el nombre de los autores que allí figuran y si procede también el año de creación de la actividad.

El cambio de reconocimientos se hace modificando el texto que sea conveniente en el archivo *reconocimientos.html*

Lo más adecuado es hacer los cambios con el editor web WYSIWYG. La *Figura 21* muestra el archivo abierto con **BlueGriffon**

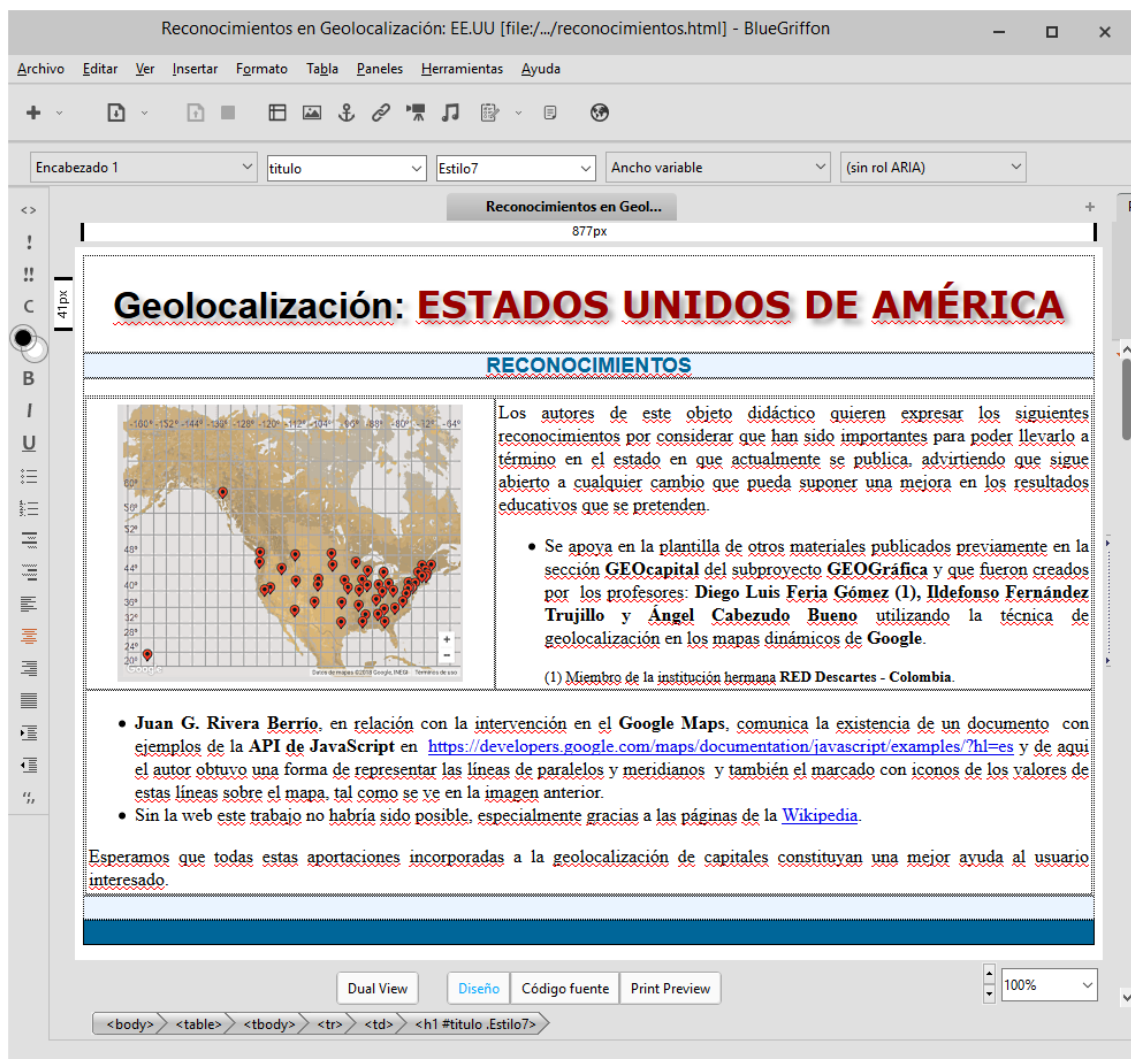


Figura 21

Modificar en el título el texto “ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA” y sustituir la imagen del mapa.

El contenido de la celda a la derecha del mapa sería deseable que se mantenga íntegramente pues se reconoce el trabajo de los autores que han intervenido en distintos materiales de la sección **GEOcapital** del subproyecto **GEOgráfica** y gracias a los cuales ha sido posible la preparación de esta plantilla apoyada en el material “Geolocaliza los capitales de EE. UU”

La celda en la última fila de la tabla puede ser sustituida totalmente, incluso eliminarla.

Los autores de este documento plantilla esperan y desean haber acertado en la utilidad de la misma a cuantos estén interesados en utilizarla.

Muchas gracias.

Ildefonso Fernández Trujillo

Ángel Cabezudo Bueno

Marzo de 2018